

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-245974

(43)Date of publication of application : 11.09.2001

(51)Int.Cl.

A61M 5/00
A61M 5/145
A61M 5/20
F04B 49/08

(21)Application number : 2000-063303

(71)Applicant : TERUMO CORP

(22)Date of filing : 03.03.2000

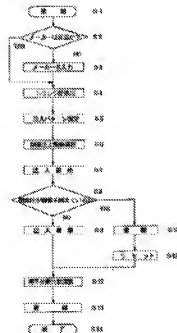
(72)Inventor : TACHIBANA YASU HARU

(54) SYRINGE PUMP AND OBSTRUCTION PRESSURE DETECTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a syringe pump capable of selecting an obstruction pressure optionally in various syringes each matching with syringe capacity (syringe diameter) and syringe maker, or a syringe storing a predetermined medicine previously and to provide its obstruction pressure detecting method.

SOLUTION: The syringe pump and its obstruction pressure detecting method is composed of a storage means forming a table of data including a syringe cross sectional area, a syringe sliding resistance, a syringe outside diameter, and an upper limit value of a syringe obstruction pressure for every syringe maker and syringe capacity of one or more syringes, a judging means specifying a set syringe on the basis of the detected syringe outside diameter and a set inputted syringe maker name, a deciding means deciding an obstruction pressure threshold value on the basis of information selected from the specified syringe and the obstruction pressure upper limit value, a comparing means comparing the detected syringe obstruction pressure with the threshold value, and an alarming means issuing an alarm on the basis of the result from the comparing means.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-245974

(P2001-245974A)

(43) 公開日 平成13年9月11日 (2001.9.11)

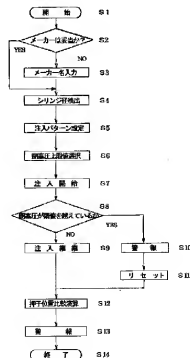
(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
A 6 1 M	5/00	A 6 1 M 5/00	3 3 0 3 H 0 4 5
	3 3 5		3 3 5 4 C 0 6 6
	5/145		
	5/20	F 0 4 B 49/08	3 1 1
F 0 4 B 49/08	3 1 1	A 6 1 M 5/14	4 8 5 D
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 14 頁)			
(21) 出願番号	特願2000-63303(P2000-63303)	(71) 出願人	000109543 テルモ株式会社 東京都渋谷区糠ヶ谷2丁目44番1号
(22) 出願日	平成12年3月3日 (2000.3.3)	(72) 発明者	篠 康晴 静岡県富士市大淵2656-1 テルモ株式会 社内
		F ターム (参考)	3H045 AAD3 AA09 AA12 AA22 BA20 BA41 CA03 CA29 DA02 DA46 EA13 EA23 EA36 EA49 EA50 4C066 AA09 BB01 CC01 DD12 EE06 EE14 HH02 QQ46 QQ58 QQ77

(54) 【発明の名称】 シリンジポンプ及び閉塞圧検出方法

(57) 【要約】

【課題】 シリンジ容量(シリンジ径)、シリンジメーカーに対応した種々のシリンジ、あるいは予め所定の薬剤が収納されたシリンジについて任意に閉塞圧を選択することができるシリンジポンプ及びその閉塞圧検出方法の提供。

【構成】 シリンジ断面積、シリンジ撓動抵抗、シリンジ外径、シリンジ閉塞圧の上限値を含むデータを1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶する記憶手段と、検出されたシリンジ外径と設定入力されたシリンジメーカー名に基づいて、セットされたシリンジを特定する判断手段と、特定されたシリンジ及び閉塞圧上限値から選択された情報に基づいて閉塞圧の閾値を決定する決定手段と、検出されるシリンジ閉塞圧を前記閾値と比較する比較手段と、比較手段の結果に基づき、警報を発生する警報発生手段とからなることを特徴とするシリンジポンプ及び閉塞圧検出方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 予め決められた注入パターンに従ってシリンジ内の薬液を注入するシリンジポンプであって、シリンジの容量を検出するシリンジ検出手段と、該シリンジのメーカーを設定入力するメーカー設定手段と、

注入パターンを入力する注入パターン入力手段と、シリンジ断面積、シリンジ摺動抵抗、シリンジ外径、シリンジ閉塞圧の上限値を含むデータを1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶する記憶手段と、検出されたシリンジ外径と設定入力されたシリンジメーカー名に基づいて、セットされたシリンジを特定する判断手段と、

特定されたシリンジ及び前記閉塞圧上限値から選択された情報に基づいて閉塞圧の閾値を決定する決定手段と、検出されるシリンジ閉塞圧を前記閾値と比較する比較手段と、前記比較手段の結果に基づき、警報を発生する警報発生手段とからなることを特徴とするシリンジポンプ。

【請求項2】 予め決められた注入パターンに従ってシリンジ内の薬液を注入するシリンジポンプであって、セットされたシリンジに添付され、シリンジのメーカー、シリンジ容量を含むシリンジの種類を特定する識別情報を読取る読取り手段と、

シリンジ断面積、シリンジ摺動抵抗、シリンジ外径、シリンジ閉塞圧の上限値を含むデータを1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶する記憶手段と、検出されたシリンジ外径と設定入力されたシリンジメーカー名に基づいて、セットされたシリンジを特定する判断手段と、

特定されたシリンジ及び前記閉塞圧上限値から選択された情報に基づいて閉塞圧の閾値を決定する決定手段と、検出されるシリンジ閉塞圧を前記閾値と比較する比較手段と、前記比較手段の結果に基づき、警報を発生する警報発生手段とからなることを特徴とするシリンジポンプ。

【請求項3】 予め決められた注入パターンに従ってシリンジ内の薬液を注入するシリンジポンプであって、セットされたシリンジに添付され、シリンジのメーカー、シリンジ容量、薬剤名を含むシリンジの種類を特定する識別情報を読取る読取り手段と、シリンジ断面積、シリンジ摺動抵抗、シリンジ外径、シリンジ閉塞圧の上限値を含むデータを1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶する記憶手段と、

検出されたシリンジ外径と設定入力されたシリンジメーカー名に基づいて、セットされたシリンジを特定する判断手段と、

特定されたシリンジ及び前記閉塞圧上限値から選択された情報に基づいて閉塞圧の閾値を決定する決定手段と、検出されるシリンジ閉塞圧を前記閾値と比較する比較手段と、

前記比較手段の結果に基づき、警報を発生する警報発生手段とからなることを特徴とするシリンジポンプ。

【請求項4】 前記閉塞圧は、少なくとも2つ以上の領域を有するものである、請求項1-3のいずれかに記載のシリンジポンプ。

【請求項5】 前記閉塞圧は、所定のサンプリング周期による移動平均値に基づいて前記閾値と比較されて判断されることを特徴とする請求項1-3のいずれかに記載のシリンジポンプ。

【請求項6】 前記閉塞圧は、閉塞圧下限値をさらに含み、該下限値は1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶されていることを特徴とする請求項1-5のいずれかに記載のシリンジポンプ。

【請求項7】 予め決められた注入パターンに従ってシリンジ内の薬液を注入するシリンジポンプにおける閉塞圧検出方法であって、

シリンジの容量を検出するステップと、該シリンジのメーカーを設定入力するステップと、薬剤の注入パターンを入力するステップと、検出されたシリンジ容量と設定入力されたシリンジメーカー名に基づいて、セットされたシリンジを特定するステップと、

シリンジ断面積、シリンジ摺動抵抗、シリンジ外径、シリンジ閉塞圧の上限値を含むデータを1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶されたデータ、特定されたシリンジに基づいて前記閉塞圧上限値の閾値を決定するステップと、検出されるシリンジ閉塞圧を前記閾値と比較するステップと、

前記比較手段の結果に基づき、警報を発生するステップとからなることを特徴とするシリンジポンプの閉塞圧検出方法。

【請求項8】 予め決められた注入パターンに従ってシリンジ内の薬液を注入するシリンジポンプにおける閉塞圧検出方法であって、

セットされたシリンジに添付され、シリンジのメーカー、シリンジの容量を含むシリンジの種類を特定する識別情報を読取るステップと、

薬剤の注入パターンを入力するステップと、シリンジ断面積、シリンジ摺動抵抗、シリンジ外径、シリンジ閉塞圧の上限値を含むデータを1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶されたデータ、特定されたシリンジに基づいて前記閉塞圧上限値の閾値を決定するステップと、

検出されるシリンジ閉塞圧を前記閾値と比較するステップと、

前記比較手段の結果に基づき、警報を発生するステップとからなることを特徴とするシリンジポンプの閉塞圧検出方法。

【請求項9】 予め決められた注入パターンに従ってシリンジ内の薬液を注入するシリンジポンプにおける閉塞圧検出方法であって、

セットされたシリンジに添付され、シリンジのメーカー、シリンジの容量、薬剤名を含むシリンジの種類を特定する識別情報を読み取るステップと、
薬剤の注入パターンを入力するステップと、
シリンジ断面積、シリンジ撓動抵抗、シリンジ外径、シリンジ閉塞圧の上限值を含むデータを1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶されたデータ、特定されたシリンジに基づいて前記閉塞圧上限値の閾値を決定するステップと、
検出されるシリンジ閉塞圧を前記閾値と比較するステップと、

前記比較手段の結果に基づき、警報を発生するステップとからなることを特徴とするシリンジポンプの閉塞圧検出方法。

【請求項10】 前記閉塞圧は、少なくとも2つ以上の領域を有するものである、請求項7-9のいずれかに記載のシリンジポンプの閉塞圧検出方法。

【請求項11】 前記閉塞圧は、所定のサンプリング周期による移動平均値に基づいて前記閾値と比較されて判断されることを特徴とする請求項7-9のいずれかに記載のシリンジポンプの閉塞圧検出方法。

【請求項12】 前記閉塞圧は、閉塞圧下限値をさらに含み、該下限値は1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶されていることを特徴とする請求項7-11のいずれかに記載のシリンジポンプの閉塞圧検出方法。

【0001】

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】 本発明は、シリンジ容量(シリンジ径)、シリンジメーカーに対応した種々のシリンジ、あるいは予め所定の薬剤が収納されたシリンジについて任意に閉塞圧を選択することができるシリンジポンプ及びその閉塞圧検出方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 シリンジポンプのスライダに働く力を検出し、モニターすることにより、シリンジ内に発生した閉塞圧を、選択設定された閾値と比較し、警報を発生し、駆動を停止するシリンジポンプが提案されている。(特許第2785114号)。

そこで本発明は、上記事情に鑑み、様々な種類のシリンジに対する様々な閉塞圧の上限值を設定し、また必要に応じて閉塞圧下限値をも設定し、これを容易に検出・モニターすることができるシリンジポンプ及びその閉塞圧検出方法を提供することを目的とする。

【0003】 しかしながら、様々な種類のシリンジに対する様々な閉塞圧の上限值(閾値)を設定し、これを検出することが極めて困難であるという問題があった。

【0004】 そこで本発明は、上記事情に鑑み、様々な種類のシリンジに対する様々な閉塞圧の上限值を設定し、また必要に応じて閉塞圧下限値をも設定し、これを容易に検出・モニターすることができるとするシリンジポンプ及びその閉塞圧検出方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明のシリンジポンプは、シリンジの容量を検出するシリンジ径検出手段と、シリンジのメーカーを設定入力するメーカー設定手段と、注入パターンを入力する注入パターン入力手段と、シリンジ断面積、シリンジ撓動抵抗、シリンジ外径、シリンジ閉塞圧の上限值を含むデータを1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶する記憶手段と、検出されたシリンジ外径と設定入力されたシリンジメーカー名に基づいて、セットされたシリンジを特定する判断手段と、特定されたシリンジ及び閉塞圧上限値から選択された情報に基づいて閉塞圧の閾値を決定する決定手段と、検出されるシリンジ閉塞圧を閾値と比較する比較手段と、比較手段の結果に基づき、警報を発生する警報発生手段とからなることを特徴とする。

【0006】 また、セットされたシリンジに添付され、シリンジのメーカー、シリンジ容量を含むシリンジの種類を特定する識別情報を読み取る読取り手段と、シリンジ断面積、シリンジ撓動抵抗、シリンジ外径、シリンジ閉塞圧の上限值を含むデータを1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶する記憶手段と、検出されたシリンジ外径と設定入力されたシリンジメーカー名に基づいて、セットされたシリンジを特定する判断手段と、特定されたシリンジ及び閉塞圧上限値から選択された情報に基づいて閉塞圧の閾値を決定する決定手段と、検出されるシリンジ閉塞圧を閾値と比較する比較手段と、比較手段の結果に基づき、警報を発生する警報発生手段とからなる。

【0007】 また、セットされたシリンジに添付され、シリンジのメーカー、シリンジ容量、薬剤名を含むシリンジの種類を特定する識別情報を読み取る読取り手段と、シリンジ断面積、シリンジ撓動抵抗、シリンジ外径、シリンジ閉塞圧の上限值を含むデータを1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶する記憶手段と、検出されたシリンジ外径と設定入力されたシリンジメーカー名に基づいて、セットされたシリンジを特定する判断手段と、特定されたシリンジ及び閉塞圧上限値から選択された情報に基づいて閉塞圧の閾値を決定する決定手段と、検出されるシリンジ閉塞圧を閾値と比較する比較手段と、比較手段の結果に基づき、警報を発生する警報発生手段とからなる。

【0008】本発明の閉塞圧検出方法は、シリンジの容量を検出するステップと、シリンジのメーカーを設定入力するステップと、薬剤の注入パターンを入力するステップと、検出されたシリンジ容量と設定入力されたシリンジメーカー名に基づいて、セットされたシリンジを特定するステップと、シリンジ断面積、シリンジ摺動抵抗、シリンジ外径、シリンジ閉塞圧の上限値を含むデータを1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶されたデータ、特定されたシリンジに基づいて閉塞圧上限値の閾値を決定するステップと、検出されるシリンジ閉塞圧を前記閾値と比較するステップと、比較手段の結果に基づき、警報を発生するステップとからなる。

【0009】また、セットされたシリンジに添付された、シリンジのメーカー、シリンジの容量を含むシリンジの種類を特定する識別情報を読取るステップと、薬剤の注入パターンを入力するステップと、シリンジ断面積、シリンジ摺動抵抗、シリンジ外径、シリンジ閉塞圧の上限値を含むデータを1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶されたデータ、特定されたシリンジに基づいて閉塞圧上限値の閾値を決定するステップと、

【0010】検出されるシリンジ閉塞圧を閾値と比較するステップと、比較手段の結果に基づき、警報を発生するステップとからなる。

【0011】また、セットされたシリンジに添付された、シリンジのメーカー、シリンジの容量、薬剤名を含むシリンジの種類を特定する識別情報を読取るステップと、薬剤の注入パターンを入力するステップと、シリンジ断面積、シリンジ摺動抵抗、シリンジ外径、シリンジ閉塞圧の上限値を含むデータを1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶されたデータ、特定されたシリンジに基づいて閉塞圧上限値の閾値を決定するステップと、検出されるシリンジ閉塞圧を閾値と比較するステップと、比較手段の結果に基づき、警報を発生するステップとからなる。

【0012】また、閉塞圧は、少なくとも2つ以上の領域を有するものである。また、閉塞圧は、所定のサンプリング周期による移動平均値に基づいて閾値と比較されて判断される。また、閉塞圧は、閉塞圧下限値をさらに含み、下限値は1つ以上のシリンジメーカー、シリンジ容量毎にテーブル化して記憶されている。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき添付図面を参照して説明する。図1はシリンジポンプ1の外観斜視図であって、操作パネル部2fを前方にして、通常右手で操作される設定ダイヤル6が見えるように示した図である。

【0014】本図において、このシリンジポンプ1は、ICU、CCU、NICUでの、栄養補給や輸血、化学

療法剤、麻酔剤などの薬液注入を目的とした、微量持続注入ポンプであって、流量表示等を行うための操作パネル部2fが図示のように上面において略集中するように設けられており、操作性を良くしている。

【0015】また、この操作パネル部2fは基本的にエンボスシートカバーで覆われており、JIS S 920の防滴試験を満足する防滴設計がなされており、例えば不注意にこぼれた薬液等を簡単に拭きとることができるようにするとともに、薬液等が内部に侵入するのを防ぐための高い防滴性を備えている。

【0016】このために上カバー2と下カバー3は耐薬品性を備える成形樹脂材料から一体成形されるとともに、各カバー2、3の互いの接合面において例えばシリコンエラストマー製のラバーシール4を介在させてからネジ止めする構成にすることで、内部に液体等の異物が入り込むことを防止するように構成されている。

【0017】また、注入の高精度と操作性の向上を重視するためにマイクロコンピュータ制御による精密な注入動作制御を実現可能にするとともに、外部から見易い位置において上方に突出して設けられた動作インジケータ7が赤色または緑色に多色に点灯、点滅したり、回転点灯表示するようにしてその動作状態や警報状態が遠方からでもモニターできるようにして安全性を万全にしている。さらにまた、ブザーも内蔵されており、安全性を考えた、各種警報機能が備わっている。

【0018】また、小型・軽量であるので、持ち運びも簡単であり、複数台数を同時使用する場合にも使用に便利となるように設計されている。さらにまた、装置の右側面の設定ダイヤル6を回すことで回転速度と回転方向に応じた数値設定が短時間でできるようにする一方で、表示パネルの表示部11に設定値を表示できるようにして、流量などの数値の設定変更時は、設定ダイヤル6の操作によりワンアクションで簡単にできるようにしている。

【0019】さらに、多連使用（多数併用）できる形状と、使い易くさらにビルドアップ可能なデザインとなっており、形状寸法は、例えば高さH：110mm×幅W：322mm×奥行きD：115mmと小型であり、重量は約1.8Kg程度とするとともに、電源はAC商用電源と、内蔵バッテリー、DC12V Aの3系統にしている。

【0020】また内蔵バッテリーは充電時間は15H（時間）であり、外部から簡単に交換可能にするために下カバー3の底部において蓋で被われて、コネクタ接続されて着脱可能に設けられている。また、交換寿命は3年以上とする一方で、充電コントロールをトリクル充電としている。さらに、充電バッテリーのセル破損検出/セル破損安全対策により過放・充電防止を実現している。そして、耐熱用（N1-cd）バッテリーを使用し、新品バッテリーで警報発生まで180分以上、シャットダウ

ンまで210分以上動作できるようにしている。

【0021】また、 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 、 $\text{mg}/\text{kg}/\text{h}$ 等の体重当りの薬剤注入のための表示部10と、流量・予定量・積算量の各表示部11他が操作パネル2f上に設けられる一方で、設定ダイヤル6は洗浄のために簡単に取り外すことができるように凹部6eが形成されており、この部分に爪先を入れて回動しつつ外側に移動して外すことができるように構成されている。

【0022】次に、シリンジの本体（不図示）をセットするために上カバー2にはシリンジステージ2aとシリンジの本体と一体的に形成されているフランジ部（不図示）がセットされるスリット部2cが一体射出成形される一方で、クランプ5を回動自在に支持するクランプ支柱2b（破線図示）も同様に一体形成されている。

【0023】そして、図中の矢印A4方向に駆動されるスライダ組立体50は、ケースの凹部2d上を往復移動する一方で、破線図示のスライダー送り機構に対して後述するパイプシャフト、インナークランチシャフトの端部において連結固定されており、スライダ組立体50のクランチレバー52を手動で操作することでシリンジの押子（不図示）を簡単に装着または取り外すことができるように構成されている。

【0024】図2は、操作パネル部2fの平面図である。本図において、電源スイッチ15と、AC/DCランプ16とバッテリーランプ17が左端部において集中配設されている。これらランプの隣りには体重当りの薬剤注入表示部10が配設されているが、この体重当りの薬剤注入表示部10が無い機種も十分に使用可能であるので、無い機種もある。この体重当りの薬剤注入表示部10には、表示オン/オフスイッチ10aと、項目切り換えスイッチ10bが設けられている。

【0025】一方、この表示部10の上にはクランプ5を使用してセットしたときに、クランプの上下方向の移動量を電気信号に変換してからシリンジ外径（容量）を検出するシリンジ径検出手段50により自動計測して、セットされたシリンジの容量（容積）10cc（ml）、20cc（ml）、30cc（ml）、50cc（ml）を表示するようにしたシリンジ表示ランプ18が設けられている。

【0026】また、クランプ5の下方には透明アクリル樹脂等から上に向けて突起する形状になるように成形された動作インジケータ7が設けられており、内蔵の赤色と緑色に適宜光るようにした発光ダイオード7a～7dが点灯したり点滅したり、図中の矢印A方向に回転するように内側で光が散乱するようにして、注入動作状態を電光表示できるようにしている。

【0027】クランプ5の隣りにはシリンジポンプに設けられている閉塞検出機構による設定検出圧力を3段切り換え表示する表示ランプ19a、19b、19cが設けられている。これらランプの隣りには、残量アラーム

ランプ20、バッテリーアラームランプ22他が集中的に配設されている。

【0028】これらのランプの隣りには流量・予定量・積算量ランプ23、24、25を備えた7セグメントのLEDの表示部11が設けられている。この表示部11には、メーカー入力手段40で設定入力されたメーカー名、または識別情報読取り手段62（後述）で読取られたメーカー名が記号または文字で表示される。

【0029】この表示部11の右側には表示切り換えスイッチ26と積算クリアスイッチ27が設けられている。そして、表示部11の下方には早速送りスイッチ30と、開始スイッチ29と停止/消音スイッチ28が設けられている。また、残量位置警報、残時間（終了時刻）警報のいずれかまたは両方を選択できる選択手段（選択スイッチ）61も設けられている。

【0030】そして、シリンジのフランジをスリット2cにセットするためにシリンジのフランジを、スリット2cに入れる。その後シリンジの本体Sをシリンジステージ2a上にセットするようにしてから、クランプによりシリンジのクランプが行われる。

【0031】以上のスリット2cとシリンジステージ2aにはさらに小径の円弧溝部が一体形成されており、小容量小径のシリンジを不動状態で保持することができるようにしている。以上でシリンジのセットが終了する。このとき、シリンジに添付され、シリンジのメーカー、シリンジ容量を含むシリンジの種類を特定する識別情報（バーコード等）を読み取る読取り手段を設け、シリンジを特定することができる。

【0032】続いてクランチを解除してスライダーを移動させるが、このとき図1に示すスライダー組立体50のクランチレバー52を押すと、スライダーが手で動かせるようになる。そこで、シリンジの押子（不図示）がスライダー組立体50に当接するようにしてから、クランチレバー52を離すと、左右フック（不図示）53、54がシリンジSの押子SPを自動的に保持するようになる。即ち、クランチレバー52を離すと、スライダーのフックがシリンジの押子を挟み込む状態になる。以上が基本のセット動作である。

【0033】また、このスライダー送り機構にはさらに閉塞検出機構が設けられている。シリンジの押子（不図示）を押すことにより中に入っている薬液を注入することができるようにしているが、この時に、シリンジ及びその他の輸液流路中の抵抗的作用によって、逆方向へ作用する力が生じる。

【0034】このようにして、生じた力は、歪ゲージ等を用いた圧力センサー（不図示）のたわみとなり、この機械的なたわみを電気的な出力に変換して、ある設定値（E²PROM）に記憶されている）にまで達すると異常状態を知らせるアラームとして動作インジケータ7に表示するとともに警報音（ブザー）を発生（鳴動）す

る。

【0035】また、このようにシリンジ及びその他の輸液回路中の抵抗から生じる負荷設定は、上カバー 2 上の表示パネルに設けられた 3 個の表示ランプ 19a、19b、19c により 3 段切り換え表示されて、その負荷設定値は、下記の通りとなっている。

(1) H (高) : $(800 \pm 200 \text{ mmHg})$

(2) M (中) : $(500 \pm 100 \text{ mmHg})$

(3) L (小) : $(300 \pm 100 \text{ mmHg})$

この負荷設定値は、シリンジ外径 D (cm)、シリンジサイズ (シリンジ容量) (ml)、シリンジ断面面積 A (cm²)、シリンジの弾動抵抗 F s (kgf) 等を考慮し、1 社以上のシリンジメーカー毎にテーブル化され、記憶手段 (メモリ) 9 1 に記憶されている。

【0036】また、テーブル化され、セットされ特定されたシリンジに基づいて選択された閾値 P (kgf/cm²) の換算値 F p (kgf) $[= P (\text{kgf/cm}^2) \cdot A (\text{cm}^2) - F s (\text{kgf})]$ と、スライダーを経て上述の圧力センサー (不図示) で検出された圧力値 (荷重 F (kgf)) とを比較する。なお、この荷重 F (kgf) は、好ましくは、所定のサンプリング周期、例えば 0.05 秒毎に所定数、例えば 16 個サンプリングし、移動平均値を得ることにより、シリンジ、駆動部のガタなどによるノイズ成分を除去することにより得られる。得られた結果は、セグメント表示部 19d にセグメント表示し、所定の閾値以上で閉塞が発生した旨の警報 (アラーム) を発生させ、点滅等て表示する。

【0032】一方、残量検出・残位置機構は動作途中で残量が少なくなった場合に重要な機能であって、ポンプが動作を継続して移動されてシリンジの押子が移動され、ある任意の位置に到達すると、ポテンシオメータのレバーに接する状態になる。

【0033】このように当接した状態から、さらに移動が継続されると、ポテンシオメータの値が予め記憶された所定値 (後で詳述する、予告警報位置) に達する。この時に、所定時間 (時分) 後に予定の注入が 終了することを知らせるアラームとして残量アラームランプ 2 1 に表示するとともに、残時間 / 残量表示部 1 2 に残時間 (分) または残量 (ml) のいずれかを表示するかまたは残時間 (分) または残量 (ml) を交互に表示し、警報音を発生・表示させる。

【0034】以上のようにして、ポンプの薬液注入の動作が完了すると、送り方向とは逆方向へ移動して、初期の位置へスライダーは戻されて、ポテンシオメータのレバーは、レバーに接続された引張りバネの力により、初期の位置に戻るよう構成されている。

【0035】また、シリンジ押子 / クラッチはずれ検出機構は、ポンプの送り動作中に、誤ってクラッチレバー 5 2 が握られて、クラッチを構成するハーフナット (不図示) とリードネジ (不図示) の嵌合状態が切られたか、或いは、何らかの負荷の作用等により、同様のこと

が起った場合に警報音を発生し、インジケータ 19e の点滅等により異常を知らせるものである。

【0036】次に、シリンジ断面面積 A (cm²)、押切終了位置 L E (cm)、シリンジ外径 D (cm) のデータを、1 つまたは複数のシリンジメーカー、サイズ (ml) 毎に CPU 内部の交換可能メモリ (E² PROM) にシリンジ断面面積データが記憶・保持されている。さらに体重当たりの薬剤注入 (ガンマ) 注入と、予定量注入、アラーム・駆動状態表示が設けられており、アラームは立体表示となっており、駆動状態で、LED 点灯箇所が回転するようにしている。

【0037】バッテリー残量表示はバッテリーの残量が 3 段階にバッテリーランプ 17 において表示されるようにしている。また、従来は、バッテリー残量の検知についてはバッテリー電圧に基づき行っていたが、本機では電流の積算を行うことで、より高精度にバッテリー残量を検出する。

【0038】この、設定ダイヤル 6 は、時計まわりに回転すると各種設定値がアップされて図 1、2 に示された表示部 1 1 に表示が行われる。同様に反時計まわりに設定ダイヤル 6 が回転されると設定値がダウンするように表示部 1 1 に表示されるようにしている。

【0039】具体的には、図 2 の表示パネル上に配設された表示切り換えスイッチ 2 6 を押圧すると、流量ランプ 2 3 と、予定量ランプ 2 4 と積算量ランプ 2 5 が順次点灯されて、各設定が行えるようになっている。

【0040】そこで、流量設定を行うときは、表示切り換えスイッチ 2 6 を押圧して流量ランプ 2 3 が点灯する状態にしてから、設定ダイヤル 6 を回転するようにして設定する。この結果表示部 1 1 において設定値の表示がおこなわれる。この表示範囲は、0.0 ~ 1200 ml / h (~ 999.9 : 0.1 ml / h ステップ) (10.0 ~ ~ 1ml / h ステップ) となっており、最低流量 = 0.0 とするとともに広い注入範囲を設定可能にしている。また、各メーカーの各種種のシリンジについて保証できるようにしている。また、流量設定値「0」のとき、プザーがワンショット発報して開始できないようにしている。さらに流量設定値が駆動可能な流量範囲を越えている場合にも、プザーがワンショット発報して開始できないようにしている。

【0041】また、積算量を設定するためには、表示切り換えスイッチ 2 6 を押圧して積算ランプ 2 5 が点灯する状態にしてから、図 2 に示した表示部 1 1 を見ながら上記の設定ダイヤル 6 を回転して設定する。このときの積算量の表示範囲は、0.0 ~ 999.9 ml (0.1 ml ステップ) であって、最低積算量 → 0.0 となっており、モータ 3 5 の出力軸に固定されているエンコーダのバルスカウンタ値から積算する一方、早送りスイッチ 3 0 が押圧されたから早送りされる早送りを加算されるようにしている。

【0042】また、注入量の設定は体重：0.0～300.0 Kg（0.1 Kg ステップ）で、薬剤量：0.0～999.9 mg（0.1 mg ステップ）、溶液量：0.0～999.9 ml（0.1 ml ステップ）、投与量：0.00～99.99（ $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ または $\text{mg}/\text{kg}/\text{h}$ ）（0.01 ステップ）で可能なようにしている。

【0043】そして、最低流量は 0.0 から流量表示され、体重、薬剤量、溶液量、投与量を入力すると、流量が自動計算され表示されるようになっており、表示された流量で開始できるようになっている。この計算結果が、設定可能流量（0.1 ml/h 以上、1200 ml/h 以下）を逸脱していた場合には、表示部 11 の流量表示が、数字以外の「---」となる表示になり、これに前後してブザーがワンショット発報してポンプ動作を開始できないようにしている。

【0044】一方、計算結果が 1200 ml/h 以内のとき、計算結果を表示するが、300.1 ml/h 以上の計算結果であって、かつシリンジの種類が 10～30 cc であることが自動検知された場合には、開始スイッチ 29 が押されてもブザーがワンショット発報して開始できないようにしている。

【0045】次に、早送りスイッチ 30 が押されると送液流量がアップされて、シリンジ 50 cc の場合には 1200 ml/h、30 cc の場合には 500 ml/h、20 cc の場合には 400 ml/h、シリンジ 10 cc の場合には 300 ml/h での送液が行われる。

【0046】また、予定量設定の表示範囲は 0.0～999.9 ml（0.1 ml ステップ）で、最低予定量→0.0 となっており、内部の選択スイッチにより、動作選択できるようになっている。そして、予定量=0.0 の場合には開始スイッチ 29 が押された時に、ブザーがワンショット発報するとともに予定量 LED の予定量ランプ 24 が点滅して開始できないようになっている。

【0047】また、予定量≦積算量では予定量ランプ 24 の LED が点滅してブザー発報して続行できないようにしている。また、注入中において予定量≦積算量となると予定量ランプ 24 の LED が点滅してブザーの発報がなされて、自動的に KVO 運転に切り換わる。この時、流量は、KVO（0.1 ml/h）表示するので、停止・消音スイッチ 28 を一度押すと消音。この KVO 運転継続中に再アラームがあり、再度停止スイッチ 28 が押されると停止する。

【0048】一方、装置に対する電源投入時の初期表示は、メモリーモード以外の時において、「0」ml となっている。

【0049】また、鳴動の優先順位としては、基本的には、（a）閉塞、シリンジ外れ、クラッチ外れの発生、（b）バッテリー電圧低下（2 分、4 分、6 分、8 分、10 分、10 分以上）、（c）押切予告警報（残量予告

警報）、（d）開始忘れ音の順となるように、優先順位が高く設定されている。また、多重的に警報が発生するときは、順次の高い方に切り換えるようにしている。同様に、消音時にあって、警報が多重的に発生したときは、優先順位の高いアラームを発するするとともに、開始忘れ音のように間欠的に発生する間に、キークリック、ワンショット発報は割り込んで鳴動することができるようになっている。

【0050】一方、再度、図 2 参照して、動作インジケータ 7 の動作は、（a）正常運転中は、設定流量に対応して 4 段階の異なる速度で、内蔵の発光ダイオード 7a～7d が緑色に時計回転方向に順次点滅する。（b）運転停止中は警報時の赤色点灯を除いて、緑色は消光する。（c）開始忘れの時は、全て発光ダイオード 7a～7d が赤色点滅する。（d）外部からの通信を受信したときは、一瞬緑色に点滅するようになっている。

【0051】上述したシリンジポンプの使用説明を第 1 の実施例について図 3 のフローチャート、図 5 のブロック図を参照して行う。下準備として、まず、用具の確認をして、シリンジポンプ 1 と付属のボールクランプと A/C 電源ケーブルと輸液スタンド P と薬液の入ったシリンジ、留置針の以上が揃っていることを確認する。この後に、ボールクランプを輸液スタンド P に固定して、ボールクランプを輸液スタンドにしっかりと固定する。このために、シリンジポンプの底にあるネジ穴に、ボールクランプの取り付けネジをいれて固定する。次に、本体右側面の A/C インレット 8 に A/C 電源ケーブルを接続し、プラグをアース端子付の A/C 100V のコンセントに接続する。

【0052】A/C 電源が接続されると、バッテリーランプ 17 が点灯して、内蔵バッテリーに充電されている状態になっていることが表示される。

【0053】そこで、電源を入れるために電源スイッチ 15 を約 1 秒押しで電源を入れるとすべてのランプが 3 回点滅して、またブザーが鳴って自動的にセルフチェックが行われる（ステップ S1）。この時、A/C/DC ランプ 16 は点灯する一方で、流量・予定量・積算量の各表示ランプ 23、24、25 が点灯する。また流量・予定量・積算量の表示部 11 に、予め設定されているシリンジメーカーが約 3 秒間、数字で表示される。セットされたシリンジが設定されているメーカー名と一致するか否か必ず確認する（ステップ S2）。

【0054】シリンジメーカーが妥当でない場合は、メーカー名入力部（入力手段）40 でメーカー名を設定入力する（ステップ S3）。設定入力されたメーカー名が表示部 11 に文字または記号で表示される。

【0055】所定時間経過後に流量・予定量・積算量の表示部 11 のシリンジメーカーの数字が消えて、表示部 11 に「0.0」と表示される。また動作インジケータ 7 はこの時、消光している。

【0056】一方、シリンジの種類を表示ランプ18は内蔵の4個の全ての表示ランプが点滅した状態で、シリンジ（不図示）が装着されていないことを表示してシリンジセットを促す。シリンジのセットは以上の表示がすべて確認できたら行われる。

【0057】シリンジを注入ライン（チューブ）と薬液が満たされたシリンジを無菌的な環境で行い接続したら、シリンジの本体をステージ2a上にセットしてクランプ5で係合させる。

【0058】続いて、シリンジのフランジ（不図示）をスリット2cにセットするためにシリンジのフランジを、スリット2cに入れる。その後シリンジの本体Sをシリンジステージ2a上にセットするようにしてから、クランプ5を所定方向に回転すると、ロック状態が外れてシリンジクランプを行い、セットされたシリンジ後検出手段（検出部）5Dで検出される（シリンジ容量）が検出される（ステップS4）。

【0059】続いて、スライダ組立体のクラッチレバーを押して、クラッチを解除してスライダを移動するが、このときスライダのクラッチレバーを押すと、スライダが手で動かせるようになる。

【0060】そこで、シリンジの押子がスライダ組立体に当接するようにしてから、クラッチレバーを離すと、左右フックが押子を自動的に保持するようになる。即ち、クラッチレバーを離すと、スライダのフックがシリンジの押子を挟み込む状態になる。

【0061】シリンジのセットが終わったら、ブライミングを行う。このブライミングは、患者に穿刺する前に必ず行う必要があり、早送りスイッチ30を押すと動作インジケータ7が回転表示されて、ポンプ動作が開示されて留置針の先端から薬液が出る。この早送りスイッチ30を押し続け、薬液を留置針の先端まで送ると、積算量ランプ25が点滅する。

【0062】また、流量・予定量・積算量の表示部11は早送り中は、積算量ランプ25が点滅し、流量・予定量・積算量の表示部11に、ブライミング量が表示される。このブライミング量は、0.1mlステップで積算量に加算される。ここで、積算クリアスイッチ27を押すことにより、積算量を「0」にクリアすることもできる。

【0063】このブライミングは、シリンジと本体の隙間を無くすることで本体のスライダ組立体50の作用面がシリンジの押子と隙間なく当接する状態にするために重要であるので必ず行うようにする。

【0064】以上のブライミングが終了したら、設定入力手段（入力部）60で注入パターン（注入量）の設定を行うが、このときまず流量ランプ23が点灯していることを確認する。この流量ランプ23が点灯していない場合は、表示切換スイッチ26を押して、流量ランプ23を点灯させる状態にする。

【0065】この後に、入力部60の一部を構成する設定ダイヤル6を回して、1時間当たりの流量を設定するが、このとき設定ダイヤル操作の誤動作防止を図り安全を確保するために、回しはじめてから半周の間は数値が変化しないようになっている。また、半周を超えるとブザーが鳴り数値が変化する。

【0066】この数値の増減は設定ダイヤル6を手前に回すと数値が減り、後ろに回すと数値は増えるようになっている。また、停止/消音スイッチ28を押した状態で設定ダイヤル6を回すと数値は上位桁で急速に変化する。

【0067】シリンジ種類と最大流量については、シリンジの種類により、設定できる最大流量が設定されており、例えば30mlのシリンジで最大流量300mlとなっている。したがって、最大流量より大きな数値を設定し、開始スイッチ29を押した場合には、流量設定値が点滅して、注入は開始されないようになっているので、再度、設定し、設定を完了する（ステップS5）。

【0068】閉塞検出圧レベルの設定とブザー音量の設定は、停止/消音スイッチ28を押して、表示切換スイッチ26を押して行う。まず、閉塞検出圧レベルの設定変更は、停止/消音スイッチ28を押しながら、同時に表示切換スイッチ26を押すと、流量・予定量・積算量の表示部11に「P***」と表示され、設定モードになる。そのままだ停止/消音スイッチ28を押しながら、表示切換スイッチ26を離れて、押すことで、閉塞検出値ランプ19a、19b、19cの近傍の印刷文字の「L」（低）、「M」（中）、「H」（高）が順番に点灯するので希望する閉塞圧力のレベルを選択し、すべてのスイッチから指を離し、停止/消音スイッチ28を押して、積算クリアスイッチ27を押すことで閉塞検出圧レベルの選択設定入力を行う（ステップS6）。なお、上記***は、上記L、M、Hに対応した数値である。こうして、停止/消音スイッチ28、表示切換スイッチ26、積算クリアスイッチ27が閉塞圧選択手段としての機能を果たしている。

【0069】選択設定入力された閉塞圧レベルと、シリンジ径（容量）・シリンジメーカー名に基づいて、予めテーブル化された閉塞圧閾値（上限値及び/または下限値）が自動的に選択され、薬剤の注入が開始される（ステップS7）。

【0070】所定のサンプリング周期（例えば0.05秒毎）に連続して所定数（16個）サンプリングし、その移動平均値を演算し、閉塞圧が閾値を越えているか否かを判断する（ステップS8）。

【0071】閉塞圧が閾値を越えている場合には、アラーム（警報）が発生し、動作インジケータ7を赤色で点灯（点滅）し、報知する（ステップS10）。使用者が、確認し、問題がなければリセットする（ステップS11）。

【0072】閉塞圧が閾値を越えていない場合には注入

を継続する(ステップS9)。残量/残時間選択スイッチ(選択手段)で選択入力されたデータに基づいて、予告警報位置LNE (cm) が制御部(CPU)90において以下のように演算される(ステップS12)。

【0073】<残量で設定した場合>設定する残量VNE (ml) に設定すると、警報位置LNE (cm) を、上述のテーブル化された記憶データに基づき、押切位置LE (cm)、シリンジ断面積A (cm²)として、押切位置LNE (cm) = LE (cm) + VNE (ml) / A (cm²) を演算する。

<残時間で設定した場合>設定する残量VNE (ml) に設定すると、警報位置LNE (cm) を、上述のテーブル化された記憶データに基づき、注入速度R (ml/h)、残時間T (h)、シリンジ断面積A (cm²)として、押切位置LNE (cm) = LE (cm) + R (ml/h) × T (h) / A (cm²) を演算する。

【0074】以上のようにして押子が予告警報位置の比較演算が行われ(ステップS12)、押子が予告警報位置に達するとアラーム(警報)が発生し、動作インジケータ7が黄色に発色し回転点灯(点滅)(ステップS13)し、所定時間後に注入を終了する(ステップS14)。する。

【0075】なお、シリンジを本体11にセットしてから、流量設定が終了した時点から約2分間経過しても、注入が開始されない場合には、ブザーが鳴って開始忘れを知らせる。そこで、停止/消音スイッチ28を押すとブザーが鳴り止むようにしている。注入中に、注入パターン(流量)の変更を行う場合は、注入の一時停止を実行して注入を停止状態にした後、設定ダイヤル6を含む設定入力手段60で再設定を行う。この時、停止/消音スイッチ28を押すと動作インジケータ7が消灯する。

【0076】予定した量の薬液が注入されたら、停止状態を確認して、シリンジを取り外すが、このためにランプ5を上方に引き上げから、約90度回す状態にして保持する。続いて、スライダ5-3のクラッチレバー52を押して、左右フック部材5-3、5-4を開くようにしてシリンジを取り外す。その後、再度使用しない場合には電源スイッチ15を約2秒以上押し続けて切る。

【0077】次に、シリンジに貼付された商品情報を読み取り手段62により自動的に読み取る場合について図4のフローチャート、図5のブロック図に基づいて説明する。そこで、電源を入れるために電源スイッチ15を約1秒押し電源を入れるとすべてのランプが3回点滅して、またブザーが鳴って自動的にセルフチェックが行われる(ステップS21)。この時、A/C/Dランプ16は点灯する一方で、流量・予定量・積算量の各表示ランプ23、24、25が点灯する。また流量・予定量・積算量の表示部11に、予め設定されているシリンジメーカーが約3秒間、数字で表示される。セットされたシリンジの商品情報(バーコード)を商品情報読取手段62で自動的に読み取ることにより、シリンジの種類を特定

する(ステップS22)。設定されているメーカー名と一致するか否かを確認する(ステップS23)。

【0078】シリンジメーカーが設定されたものと異なる場合は、メーカー名入力部(入力手段)40でメーカー名を設定入力する(ステップS24)。シリンジメーカーが設定されたものと同じ場合は、次の注入パターンの設定を行う(ステップS25)。設定入力されたメーカー名が表示部11に文字または記号で表示される。

【0079】注入パターンが設定入力されると、閉塞圧閾値設定(ステップS6)を行うが、これ以降の使用方法は、図3のフローチャートと同様なので説明を省略する。

【0080】ここで、体重当りの注入について説明する。先ず表示ON/OFFスイッチ10aを約2秒以上押し続けると上記注入設定表示部10が点灯し、体重当りの注入(ガンマ注入)が可能となる。続いて、項目切換スイッチ10bを押すと注入設定表示部10の表示画面が変化し、項目切換スイッチ10bを押すごとに、体重当りの注入速度(注入量)、体重、薬剤量、溶液量が点滅表示される。表示が点滅している箇所が設定変更の可能な項目となるので、所望の項目を表示した状態で設定ダイヤル6を回すことで、注入設定表示部10の画面上の数値を変化させて数値を設定する。また停止/消音スイッチ28を押しながら設定ダイヤル6を回すと、それぞれのステップ値が急速に変化させることができる。このガンマ注入設定表示部10の画面は設定した、体重当りの注入量、体重、薬剤量、溶剤量により、流量(注入速度)を自動計算して、表示される。

【0081】特殊機能の設定として、本体内部の切り換えスイッチの操作により、必要に応じた各モードの設定変更が可能となっている。これらの特殊機能として流量・予定量・積算量の表示部11の予定量を標準モードと、予定量モードに変更できるようにしている。標準モードでは、表示切換スイッチ26を押すごとに、流量、積算量の順で表示され、予定量の設定はできなくなっている。

【0082】また、本体内部の切り換えスイッチの操作によって、予定量モードに切り換えると、表示部11の表示は、流量・予定量、積算量の順になり、予定量を設定することが可能となる。この予定量の設定のためには表示切換スイッチ26を押して予定量ランプ24が点灯した状態にしてから、設定ダイヤル6を回して予定量を設定する。この設定は、0.1mlステップで変更できる。予定量を設定して、注液を開始した場合において、積算量が予定量に達すると、予定量ランプ24が点滅してブザーが鳴る。

【0083】このようにに予定量の設定が行われた場合には、薬液の注入は、KVO(キープベインオープン)機能は0.1ml/hの流量(注入速度)で継続される。途中で確認したい場合は停止/消音スイッチ28を押すと

動作インジケータ7が点灯し、ブザーが鳴り止む。この時、キーベインオープン機能は継続しており、停止／消音スイッチ28をもう一度押すと、動作インジケータ7が点灯し、キーベインオープン機能が解除されて停止状態になり、予定量モードでの注入が終る。

【0084】再アラームは、標準モードと消音モードに変更でき、動作インジケータ7の赤色点滅し、ブザーが鳴る状態であって、ブザー消音後、2分以上アラーム状態が解除されない場合、ブザーが再度鳴るようにする標準モードと、消音モードであって、2分以上アラーム状態が続いても、再アラーム機能が作動しない状態に設定できる。

【0085】開始忘れ警告は、標準モードと消音モードに変更でき、動作インジケータ7が赤色点滅し、ブザーが鳴る標準モードであって開始可能な状態で、停止状態が2分以上続いた場合、ブザーが鳴り、開始忘れを知らせるモードと、消音モードであって、停止状態が2分以上続いても、開始忘れアラーム機能が作動しないモードに設定できる。

【0086】シリンジメーカーの変更は、内部切り換えスイッチにより可能としているが、この特殊機能の設定は、不注意に行くと事故発生にもなるので通常は行えないようにしている。

【0087】閉塞検出圧レベルの設定とブザー音量の設定は、停止／消音スイッチ28を押し、表示切換スイッチ26を押して行う。まず、閉塞検出圧レベルの設定変更は、停止／消音スイッチ28を押しながら、同時に表示切換スイッチ26を押すと、流量、予定量・積算量の表示部11に「P***」と表示され、設定モードになる。そのまま停止／消音スイッチ28を押しながら、表示切換スイッチ26を離れて、押すことで、閉塞圧設定値ランプ19a、19b、19cの近傍の印刷文字の「L」「M」「H」が順番に点灯するので希望する設定になったら、すべてのスイッチから指を離し、停止／消音スイッチ28を押し、積算クリアスイッチ27を押すことで閉塞検出圧レベルの設定ができる。なお、上記***は、上記L、M、Hに対応した数値である。こうして、閉塞圧上限値(下限値)を選択し、設定する手段は、停止／消音スイッチ28と表示切換スイッチ26がその機能を果たしている。

【0088】また、ブザー音量の設定変更は、停止／消音スイッチ28を押しながら、同時に積算クリアスイッチ27を押し、流量・予定量・積算量の表示部11に、「bEL*2」と表示されて、設定モードになる。そのまま停止／消音スイッチ28を押しながら、積算クリアスイッチ27を離れて、押すことで、表示が「bEL:1」、「bEL:2」、「bEL:3」とブザー音量の大、中、小に対応して変化するので希望する音量になったら、すべてのスイッチから指を離してブザー音量の設定が行う。

【0089】電源集中ボックスにより、DC電源での使用もできる。この場合には、AC電源ケーブルが本体1から外れていることを確認し、本体右側面のDCコネクタ9にDCケーブルを接続する。続いて、電源スイッチ15を入れるとAC/DCランプ16が点灯してDC電源が供給される。

【0090】また、AC電源とDC電源がどちらも供給されない場合には、自動的に内蔵バッテリーに切り換わり、AC/DCランプ16は消灯し、内蔵バッテリーで約3時間連続使用できるようになる。また、内蔵バッテリーは電源のON/OFFに拘わらず、AC電源か、DC電源が接続されている時に充電される。この充電中はバッテリーランプ17が点灯して、バッテリーの残量を3段階のレベルで表示する。このバッテリー残量の目安としては、3個全てのランプが点灯している場合は、約160分以上の使用が可能となり、ランプが2個点灯ときは約80分以上の動作時間があり、ランプが1個のみ点灯している場合は、約30分以上の使用が可能となる。3個全てが点滅している場合は、2個または1個しか点灯しない場合はバッテリーが劣化していることを示す。

【0091】また、内蔵バッテリーの残量がさらに低下すると、バッテリーアラームランプ22が点滅し、またブザーが鳴るのでAC電源を接続して速やかにACかDCの電源に接続して使用する。

【0092】また、ノイズマージンは例えば電気メスを近傍で使用した場合を想定して、電源インパルス:2KV、500nsec、ラジエーション:1KV、3方向を満足するようにする。さらに携帯電話(5W)を近傍で使用しても耐えるようにしてある。また、静電気ノイズマージンは接触放電7KV、気中放電15KVで誤動作しないようにして、ノイズ規格の海外:FCC Part.18とCISPR 11(IEC 60601-1-2)とVDE DIN 57871を満足するようにした。電撃防護形式はCLASS *I(3KV以上)でTYPE CF(接地洩れ:0.5mA以下)の国内:JIS T1001、T1002と海外:IEC 60601-1を満足するようにした。

【0093】耐薬品性はアルコールで拭かないようにしたが、アルコール程度の耐薬品性を備えるように外層はABSグレードV0に、かつ路盤、印刷文字、表示等が消失しないように裏側印刷する等して対処した。

【0094】また駆動推力(押しを押す力)は最大で約15Kg・fで約20Kg・fに耐えるとともに、実測で機械(送り)精度が±1%以内の高精度にすることができ、かつシリジの各メーカーの各種類について保証できるようにした。

【0095】具体的にはスライダの移動量を実測することで、

(A) 流量<1.0ml/h

60分 (long-term) ; $\pm 5\%$ 以下
 (B) $1.0\text{ml/h} \leq \text{流量} < 5.0\text{ml/h}$
 2分の observation window ; $\pm 2\%$
 以下かつ、
 60分 (long-term) ; $\pm 1\%$ 以下
 (C) $5.0\text{ml/h} \leq \text{流量}$
 2分の observation window ; $\pm 1\%$
 以下にした。

【0096】また、流量精度は $\pm 3\%$ 以内の高精度にするために各メーカーの各種類について保証できるようにして吐出量を実測した。

(A) $1.0\text{ml/h} \leq \text{流量} < 5.0\text{ml/h}$
 2分の observation window ; $\pm 5\%$
 以下

(B) $1.0\text{ml/h} \leq \text{流量}$
 60分 (long-term) ; $\pm 3\%$ 以下

(C) 開始後10分で 95% 以上となることを確認した。体重当りの注入量表示部10はバックライト付き(イエロー又はグリーン)の液晶である。各7セグメントからなる数字表示器である。体重・Kg・薬剤量・mg・溶液量ml・投与量・ $\mu\text{g/kg/min}$ または mg/kg/h 等の表示ができ、体重:7SEG4桁+小数点1SEG、薬剤量:7SEG4桁+小数点1SEG、溶液量:7SEG4桁+小数点1SEG、投与量:7SEG4桁+小数点1SEGで表示する。また通常注入モード選択のとき、全画面がバックライト消灯する。

【0097】また流量・積算量・予定量表示部11は見やすいLED表示であり、7SEG4桁+小数点1SEGであってγモード設定中のとき、自動的に流量表示に切り換わる。また、体重当りの注入($\mu\text{g/kg/min}$ または mg/kg/h 等)モード設定中、設定値に対応し逐次流量表示が切り換わる。積算量又は予定量表示のとき、約15秒間放置されると自動的に流量表示に切り換わるようにしている。

【0098】アラームはErr*とCPU暴走とスイッチ操作とセルフチェックの時に発生するが、分かり易い音色でかつ不快感がないようにしており、さらに海外規格対応と音量3段階切り換え可能(パネル操作)とし、また設定音量の記憶と設定時の音量レベル表示を可能にしている。その最大音量は1m離れて65dB以上としてあり、さらに自閉式(CPUの暴走時に発報するよう)にしている。

【0099】また、音色は3周波数(2~4KHz程度)であってCPUからPWM出力可としてあり、(アラーム→PWM出力、ウォッチドッグ→ハード発振)するようにしてある。この音量切り換え手順は、(1)アラーム状態(電圧低下、残量を除く)のとき、切り換え不可であって積算クリアを押し、(2)停止スイッチを押しながら、スイッチを押す度に中→大→小→中→大→小と変化(ブザーは1.5秒発振する)(3)ブザーに同期して流量表示部に、7Segにて中=「b-2」、大=「b-3」、小=「b-1」と表示される。(4)結果をEEPROMに書き込むようにしている。

【0100】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、シリンジ容量(シリンジ径)、シリンジメーカーに対応した種々のシリンジ、あるいは予め所定の薬剤が収納されたシリンジについて任意に閉塞圧を選択することができ、精度よく閉塞圧が検出できるシリンジポンプ及びその閉塞圧検出方法が得られる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】 本発明のシリンジポンプ本体の外観斜視図である。

【図2】 操作パネル部2fの平面図である。

【図3】 閉塞検出のプロチャート(第1実施例)を示す図である。

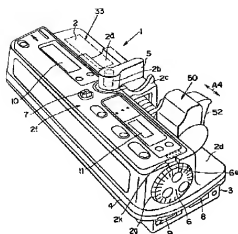
【図4】 閉塞検出のプロチャート(第2実施例)を示す図である。

【図5】 本発明のシリンジポンプのブロック図である。

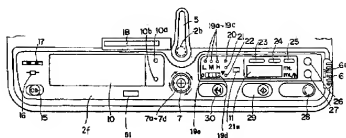
【符号の説明】

30 1…シリンジポンプ本体、2…上カバー、3…下カバー、4…ラバーシール、5…クランプ、6…設定ダイヤル、7…動作インジケータ、7a~7d…発光ダイオード、8…ACインレット、9…DC電源コネクタ、10…体重当り注入設定表示部、11…流量・予定量・積算量の表示部、12…外部通信コネクタ、13…ナースコールコネクタ、15…電源スイッチ、16…AC/DCランプ、17…バッテリーランプ、18…シリンジ表示ランプ、19a~19c…閉塞ランプ、21…残量アラームランプ、22…バッテリーアラームランプ、23…流量ランプ、24…予定量ランプ、25…積算量ランプ、26…切り換えスイッチ、27…積算クリアスイッチ、28…停止/消音スイッチ、29…開始スイッチ、30…早送りスイッチ、52…クラッチレバー

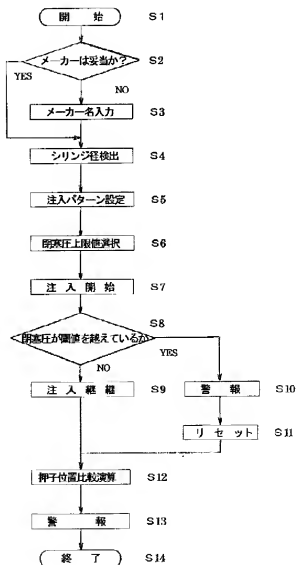
【図1】



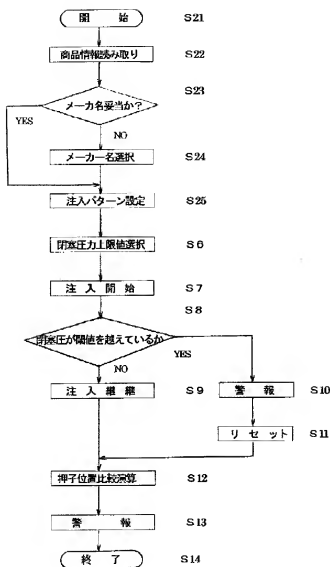
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

